

PEMERIKSAAN RESIDU PESTISIDA DALAM KOMODITI BERAS YANG BERASAL DARI BEBERAPA KOTA DALAM UPAYA PENETAPAN BATAS MAKSIMUM PESTISIDA (BMR)

D. Mutiatikum*, Sukmayati.A*

Abstract

It has researched that the residual pesticide in rice commodities with come from Cianjur, Semarang and Surabaya markets. The test examined using HPLC (High Pressure Liquid Chromatography) method. The result of the test that come from some kind of Indonesia people and is calculated pattern of Indonesia people. The result of test, the karbofuran has detected 0,0296 – 0,0755 mg/kg and according to BMR level allowable minimum consume around 0,02 mg/kg/day, which is ADI level 0,01 mg/kg/day from cereal

Kata Kunci : Residual pesticide, Rice

Pendahuluan

Dalam era perdagangan bebas globalisasi saat ini, BMR (Batas maksimum Pestisida) pestisida sudah merupakan salah satu instrumen hambatan non tarif yang dimanfaatkan oleh banyak negara untuk memperlancar ekspor produk. Saat ini Indonesia sudah mulai menghadapi hambatan perdagangan non tarif antara lain dalam bentuk BMR pestisida, sehingga menyulitkan produk-produk pertanian Indonesia untuk memasuki pasar global. Disamping itu secara resmi penetapan BMR di Indonesia belum diakui. Agar Indonesia dapat meningkatkan daya saingnya dalam perdagangan tingkat global, kita perlu mengembangkan, menetapkan dan menerapkan BMR yang sesuai dengan prosedur dan standar yang telah ditetapkan oleh Codex dan lembaga Internasional lainnya. Dalam menetapkan nilai BMR, faktor yang harus diperhatikan adalah nilai ADI (*Acceptable Daily Intake*) tiap jenis pestisida, kandungan residu pestisida dalam komoditi pertanian yang diperoleh dan pola konsumsi masyarakat Indonesia atau

masing-masing daerah di Indonesia, sebagai perbandingan kita juga perlu mengetahui nilai BMR yang telah ditetapkan oleh *Codex Alimentaris Commision* (CAC) atau negara lain.^{1,2,3}

Jenis-jenis komoditi yang akan ditetapkan nilai BMRnya diutamakan pada komoditi yang banyak digunakan dalam negeri, terutama beras yang merupakan komoditi utama sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia. Batas Maksimum Residu pestisida pada hasil pertanian yang tercantum dalam Rancangan standar Nasional Indonesia (RSNI 2) yang masih mengadopsi dari *Codex Alimentaris Commision* (CAC), belum banyak mencantumkan BMR pestisida yang biasanya digunakan pada waktu penanaman padi. Walaupun BMR beras masih tinggi, di Indonesia karena beras dikonsumsi setiap hari dan dalam jumlah cukup banyak, maka BMR tersebut harus rendah, BMR pada beras akan terakumulasi dalam tubuh sehingga kalau digunakan dalam jangka panjang residu pestisida dapat menimbulkan gangguan pada kesehatan.

* Puslitbang Biomedis dan Farmasi

Tanaman padi adalah tanaman yang selalu menggunakan pestisida, mulai dari perlakuan benih, penyemaian, pada waktu tanah mulai kering sampai waktu penyimpanan digudang berupa gabah maupun beras. Pestisida yang biasanya digunakan pada waktu penyimpanan digudang ada beberapa macam antara lain: Fipropil pada benih, isopropil amina glifosat, 2-4 D iso propil amina, tekukenazol dll biasanya disemprotkan dengan volume besar. Pada waktu tanah kering ditaburkan tio benkarb, karbofuran, sedangkan setelah menjadi beras disimpan digudang dan dilakukan fumigasi dengan menggunakan esfenvalerat, deltametrin dan aluminium fosfida.

Padi (*Oryza, sativa L*), merupakan tanaman pokok masyarakat/ penduduk yang ditanam di hampir semua wilayah di Indonesia. Padi banyak varietasnya baik yang ditanam di sawah maupun yang ditanam di ladang sampai pada ketinggian 1200 m dpl (di atas permukaan laut). Beras merupakan komoditi utama yang banyak digunakan masyarakat Indonesia, selain berasal dari dalam negeri sendiri, juga import dari negara lain. Konsumsi beras per kapita/tahun pada tahun 2002 diperkirakan mencapai 118,55 kg, di mana kebutuhan beras pada taraf ketersediaan diproyeksikan sebesar 134,72 kg/kap/tahun atau sebesar 27.787.966 Ton Beras setara 43.068.301 ton GKG.¹¹ Sedangkan rata-rata konsumsi perhari/gram menurut BPS tahun 1996 adalah 304,28 gram/hari dan menurut *Food Regional Diets* (GEMS *Food Diet Far – East* 1998) adalah 270,7 gram.

Dalam era perdagangan bebas BMR pestisida merupakan salah satu instrumen untuk hambatan non tarif yang dimanfaatkan negara lain untuk memasukkan produk pertanian dan menghambat produk yang di import kenegarannya. Namun BMR pestisida yang diberlakukan melalui keputusan bersama Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian seperti tersebut di atas belum sepenuhnya berlaku efektif. Oleh karena itu untuk memperkuat berlakunya SK tersebut, maka perlu dilakukan penetapan kadar residu pestisida dan menetapkan BMR yang sesuai dengan pola konsumsi orang Indonesia. Data konsumsi berasal dari pola konsumsi beras orang Indonesia dalam gram/ hari sesuai data BPS tahun 2002.

Bahan dan Cara

Bahan

Sampel : Beras

Sampel diambil secara purposive dari Pasar Tradisional di Cianjur, Semarang dan Surabaya, sampel beras berupa beras lokal dan beras import.

Bahan baku Pembanding :

Lindan, Aldrin, Heptaklor, Dieldrin, Endeosulfon, Paration, Diazinon, Metidation, Klorpirifos, Malation, Dimetoat, Profenofos, Protiofos, Fenotripon, Karbofuran, BPMC, MIPC, Permentrin, Sipermetrin, Fenvalerat, Deltametrin.

Bahan Pereaksi :

Toluena, Propanol-2, Natrium sulfat, Celite 5 45, Nuchar C 190 N, Etil asetat, Natrium sulfat, Asetonitril, Metanol, Diklorometana, Petroleum eter, Aseton, n-heksana (E. Merk)

Peralatan

Pecincang, blender, centrifuga, kapas atau kuarsa, tabung reaksi berskala dengan tutup kaca, kertas saring, seperangkat alat kromatografi gas dengan detektor ECD, FPD.

Cara Kerja

Residu Pestisida Golongan Organoklorin

Penyiapan larutan baku pembanding

Ditimbang sejumlah baku pembanding pestisida, dilarutkan secara bertingkat dengan iso-oktan hingga diperoleh kadar yang ditentukan

Penyiapan larutan uji

Timbang secara seksama 50,0 g sampe dan dimasukan kedalam blender dan ditambahkan 100 ml toluen dan 50 ml propanol-2, kemudian dilumatkan. Campuran tersebut di nap tuangkan melalui corong yang diberi wol kuarsa. Ekstrak dipindahkan ke dalam corong pisah, kemudian ditambahkan 250 ml larutan natrium sulfat 2%, kocok selama 1 menit, dibiarkan terpisah. Lapisan air dibuang, biarkan emulsi dalam corong pisah. Pencucian diulang dengan 250 ml larutan natrium sulfat 2 %, buang fase air.

Pra- perlakuan

Sejumlah 10 ml fase toluen dimasukkan kedalam tabung reaksi bertutup kaca, ditambahkan 1 g penjerap campuran, tabung ditutup. Campuran dikocok kuat-kuat selama 1-2 menit, selanjutnya disaring melalui kertas saring sehingga diperoleh larutan uji.

Penetapan Kadar

Larutan baku pembanding, larutan uji dan larutan blanko yang diperlakukan sama dengan

larutan uji masing-masing disuntikan sejumlah 1 μ l kedalam kromatografi gas dengan kondisi sebagai berikut :

Instrumen : GC Chrompak CP 9001

Kolom : CP-sil 19 CB, 16 m x 0,2 mm, Fused Silica WCOT

Detektor : ECD

Temperatur : Oven : 220°C , Injektor : 230°C, Detektor : 270°C

Aliran gas : Pembawa Nitrogen UHP = 0,21 ml/min (55 Kpa)

Make-up : 30 ml/min, Split Flow : 70 ml/min, Range : 2.

Residu Pestisida Golongan Organofosfat

Penyiapan larutan baku pembanding

Pembuatan larutan baku pembanding 1000 ppm sebagai larutan baku pembanding induk, kemudian diencerkan secara bertingkat dengan iso-oktan hingga diperoleh kadar yang ditentukan

Penyiapan larutan uji

Timbang 50,0 g sampel, dicuci, diblender, ditambahkan 50 g natrium sulfat dan 100 ml etilasetat, kemudian dilumatkan selama 2 – 3 menit. Kemudian disaring melalui corong yang telah diberi wol kuarsa, saringan ditampung dalam labu aaaaalas bulat, sehingga diperoleh larutan uji.

Penetapan kadar

Larutan baku pembanding, larutan uji dan larutan blanko yang diperlakukan sama dengan larutan uji masing-masing sejumlah 0,5 μ l disuntikan kedalam kromatografi gas dengan kondisi sebagai berikut :

Instrumen : GC Chrompak CP – 9001

Kolom : 3% OV -17/3,9% OV 210 (1: 1), panjang 2 m dan diameter 2,6 mm dengan penyangga Cromosorb W – HP 80 – 100 mesh

Detektor : FPD

Temperatur : Oven : 220°C , Injektor : 230°C, Detektor : 270°C

Aliran Gas : Pembawa Nitrogen UHP = 14,05 ml/min, Hidrogen 4,5 ml/min dan udara tekan 70 ml/min, Range = 0

Residu pestisida golongan Piretrin

Penyiapan larutan uji

Bahan yang telah dicuci dicincang, ditimbang 10 g, dimasukkan kedalam blender, ditambahkan 100 ml campuran aseton-n-heksana (5 : 95 v/v), selanjutnya dilumatkan selama 2 – 3

menit. Kemudian disaring melalui corong yang diberi wol kaca saringan ditampung dalam labu ukur 200 ml. Blender dan corong dibilas 3 kali, setiap kali dengan 20 ml n-heksana dan dicampur dengan hasil saringan, kemudian ditambah n-heksana sampai tanda.

Sejumlah 20 ml saringan (setara dengan 1 g cuplikan) dipekatkan dengan “rotary evaporator” sehingga vol menjadi 2 ml.

Penetapan kadar

Larutan baku pembanding, larutan uji dan blanko yang diperlakukan sama seperti larutan uji masing-masing disuntikan sejumlah 1 μ l kedalam kromatografi gas dengan kondisi sebagai berikut:

Instrumen : GC, Chrompak CP 9001

Kolom : CP- Sil 19 CB, 16 m x 0,2 mm, Fused Silica WCOT

Detektor : ECD

Temperatur : Oven = 260°C; Injektor = 260°C; Detektor = 260°C

Aliran Gas : Pembawa : Nitrogen UHP \approx 0,2 ml/min (55 Kpa), *make up* 30 ml / min dan Split flow 70 ml.min, Range 2

Residu Pestisida golongan Karbamat

Penyiapan larutan uji

Bahan yang telah dicuci dicincang, masukan 15 g kedalam blender, tambahkan 30 ml aseton dan lumatkan selama selama 30 detik. Tambahkan 30 ml diklorometana dan 30 ml petroleum eter. Lumatkan lagi selama 1 menit dan sentrifus selama 2 menit pada 4000 rpm dan pindahkan 2 ml fase organik lapisan atas ke dalam tabung reaksi berskala. Uapkan ekstrak sampai hampir kering pada suhu tangas air (“Water bath”) 65°C dan biarkan pelarut yang masih ada menguap pada suhu udara. Larutkan kembali dalam 1 ml diklorometana.

Pra- perlakuan

Kolom SPE aminopropil (yang terikat pada silika) dikondisikan awal dengan 1 ml diklorometana. Masukan ekstrak ke dalam kolom, bilas dengan menggunakan 0,5 ml diklorometana. Segera tampung eluat setelah ekstrak dimasukan. Lanjutkan eluasi dengan 1 ml campuran diklorometana dan metanol (99 : 1, v/v) dan tampung eluat dalam tabung yang sama. Pekatkan eluat sampai hampir kering pada suhu tangas air 50°C dan biarkan pelarut yang masih ada menguap pada suhu udara. Larutkan kembali residu dengan 1 ml

campuran asetonitril dan air (28 : 72, v/v) dengan bantuan tangas ultrasonik (1 menit).

Penetapan kadar

Suntikan 100 μ l ke dalam KCKT pada kondisi sebagai berikut :

Kolom : Li Chrom cart, 250 mm x 4,0 mm berisi Li Chrosphere 100 RP – 18 ukuran partikel 5 μ m.

Pra- kolom : 40 mm x 4,0 mm, berisi Li Chrosorb 100 RP – 18,5 μ m

Fase gerak : campuran asetonitril dan air (28 : 72, v/v)

Laju alir : Fase gerak 1,0 ml / menit, larutan natrium hidroksida 0,05 M 0,5 ml/menit, dan pereaksi OPA 0,25 ml/menit.

Deteksi : Detektor Fluoresens, panjang gelombang eksitasi 340 nm, Panjang gelombang emisi 455 nm.

Cara menyatakan hasil

Bandingkan waktu tambat dan tinggi puncak dari larutan cuplikan yang diperoleh dari campuran larutan baku N – metil karbamat.

Hasil dan Pembahasan

Untuk menentukan adanya pestisida, telah ditetapkan waktu retensi masing-masing baku pembanding pestisida maupun campuran, dengan menggunakan metode dan kondisi yang sama dengan yang digunakan pada saat pengujian. Waktu retensi baku pembanding pestisida golongan organoklorin, organofosfat, karbamat dan piretrin dapat dilihat pada tabel 1.

Dari hasil pengujian, pestisida golongan organoklorin dan piretrin tidak terdeteksi pada sampel yang berasal dar tiga kota yaitu Cianjur, Semarang dan Surabaya. Pestisida yang positif berasal dari golongan organoklorin yaitu lindan,

Tabel 1. Waktu Retensi Baku Pembanding Pestisida

No	Nama Baku pembanding pestisida	Rt (menit)
ORGANOFOSFAT		
1.	BHC (Lindan)	2,246
2.	Aldrin	3,236
3.	Heptaklor	2,648
4.	Dieldrin	7,296
5.	Endosulfon	5,774
ORGANOKLORIN		
1.	Paration	4,580
2.	Diazinon	11,276
3.	Metidation	8,402
4.	Klorpirifos	4,194
5.	Malation	4,340
6.	Dimetoat	2,370
7.	Profenofos	7,308
8.	Protiofos	6,728
9.	Fenotrotion	4,056
KARBAMAT		
1.	Karbofuran	5,516
2.	BPMC	9,126
3.	MIPC	12,026
PIRETRIN		
1.	Permetrin	6,200
2.	Sipermetrin	10,808
3.	Fenvalerat	4,156
4.	Deltametrin	8,276

Tabel 2. Hasil Positif Pengujian Pestisida Golongan Organoklorin, Organofosfat, Karbamat dan Piretrin Dalam Komoditi Beras dari Cianjur, Semarang dan Surabaya

No	Analisa	Konsentrasi residu (mg/kg)					
		Surabaya		Semarang		Cianjur	
		BL	BI	BL	BI	BL	BI
	ORGANOKLORIN						
1.	BHC (Lindan)	0,0075	-	-	-	-	-
2.	Aldrin	-	-	0,0044	0,0048	-	-
3.	Heptaklor	0,0349	-	-	0,0082	-	-
4.	Dieldrin	-	-	-	-	-	-
5.	Endosulfon	-	-	-	-	-	-
	ORGANOFOSFAT						
1.	Paration	-	-	-	-	-	-
2.	Metidation	-	-	-	-	-	-
3.	Klorpirifos	-	-	-	-	-	-
4.	Malation	-	-	-	-	-	-
5.	Dimetoat	-	-	-	-	-	-
6.	Profenofos	-	-	-	-	-	-
7.	Protiofos	-	-	-	-	-	-
8.	Fenotroton	-	-	-	-	-	-
	KARBAMAT						
1.	Karbofuran	0,0296	0,0319	0,0439	0,0506	0,0755	0,0627
2.	BPMC	-	-	-	0,0171	-	-
3.	MIPC	-	-	-	-	-	-
	PIRETRIN						
1.	Permetrin	-	-	-	-	-	-
2.	Sipermetrin	-	-	-	-	-	-
3.	Fenvalerat	-	-	-	-	-	-
4.	Deltametrin	-	-	-	-	-	-

Keterangan : BL = Beras lokal; BI = Beras Import

Tabel 3. Hasil Positif dan Pemeriksaan Residu Pestisida Dalam Beras di Surabaya, Semarang dan Cianjur

No	Analisa	Konsentrasi residu (mg/ kg)					
		Surabaya		Semarang		Cianjur	
		BL	BI	BL	BI	BL	BI
1.	BHC (Lindan)	0,0075	-	-	-	-	-
2.	Aldrin	-	-	0,0044	0,0048	-	-
3.	Heptaklor	0,0349	-	-	0,0082	-	-
4.	Karbofuran	0,0296	0,0319	0,0439	0,0506	0,0755	0,0627
5.	BPMC	-	-	-	0,0171	-	-

Keterangan : BL = Beras Lokal, BI = Beras Import

heptaklor, dieldrin dan karbofuran, BPMC yang merupakan golongan karbamat.

Rekapitulasi hasil residu pestisida organoklorin, organofosfat, karbamat dan piretrin yang positif pada keempat komoditas yang berasal dari Surabaya, Semarang dan Cianjur dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil pengujian pestisida golongan organoklorin, organofosfat, karbamat dan piretrin

dalam komoditi beras yang berasal dari 3 kota yaitu Surabaya, Semarang dan Cianjur dapat dilihat pada tabel 3. Golongan organoklorin yang positif adalah lindan, aldrin dan heptaklor. Ketiganya adalah pestisida golongan organoklorin yang sudah dilarang oleh pemerintah sesuai dengan keputusan Menteri Pertanian No : 434.1/kpts/TP.270/7/2001 pasal 6, karena pestisida golongan organoklorin waktu paruhnya

panjang sehingga masih stabil di alam (tanah), meskipun terdeteksi dalam jumlah kecil yaitu antara 0,0044 – 0,0349 mg/kg tetap harus diperhatikan BMRnya. Karbufuran terdeteksi pada semua beras yang berasal dari 3 kota karena pada waktu penanaman menggunakan pestisida ini yang biasanya disemprotkan dengan volume yang cukup besar sehingga masih terdeteksi dalam beras yang dikonsumsi. Untuk menghitung BMR pestisida, kita memerlukan data nilai ADI berdasarkan pustaka yang ada. Pada tabel 4 adalah nilai BMR dan nilai ADI yang berasal dari pustaka.

Untuk mengkaji resiko adanya residu pestisida dalam makanan, maka diperlukan data konsumsi beras orang Indonesia yang diambil dari data BPS tahun 2002 yang dapat dilihat pada tabel 5.

Padi-padian adalah sumber karbohidrat, apabila kita konversikan terhadap berat, maka

kalori dibagi 4 (dalam gram), sehingga konsumsi rata-rata perkapita sehari menurut kelompok makanan pada tahun 2002 adalah Jawa Barat (278,88 gram), Jawa Tengah (223,77 gram) dan Jawa Timur (233,51 gram), rata-ratanya adalah 245,39 gram.

Hasil kajian residu pestisida dan perhitungan BMR berdasarkan pola konsumsi beras orang Indonesia dari 4 jenis pestisida dapat dilihat pada tabel 6.

ADI (*Acceptable Daily Intake*) adalah perkiraan jumlah senyawa/ jenis pestisida dalam makanan yang bila termakan setiap hari seumur hidup tidak menimbulkan resiko kesehatan pada manusia. Seperti contoh pestisida jenis karbofuran yang terdeteksi pada semua tempat pengambilan kadarnya antara 0,0296 – 0,0755 mg/kg, nilainya cukup rendah bila dibandingkan dengan BMR (Batas maksimum Residu) pestisida dalam beras menurut pustaka yaitu 0,2 mg/kg, juga bila

Tabel 4. Nilai BMR Pestisida Yang Digunakan Pada Beras Sesuai Dengan Batas Maksimum Residu Pestisida Pada Hasil Pertanian dan Nilai ADI Sesuai Dengan Regional Agro Pesticide Index dan International Program On Chemical Safety

No	Jenis Pestisida	BMR (mg/kg)	ADI (mg/kg/hari)	
			ARSAP 1989	IPCS 1998
1.	BHC (Lindan)	-	-	0,001
2	Aldrin	0,02*	0,0001	0,0001
3	Heptaklor	0,02*	0,0005	0,0001
4	Dieldrin	-	-	-
5	Endosulfon	1	-	0,006
6	Paration	-	-	-
7	Klorpirifos	0,1	0,01	0,01
8	Dimetoat	0,1	0,01	0,002
9	Profenofos	-	-	-
10	Protiofos	-	-	0,0001
11	Karbofuran	0,2	0,01	-
12	BPMC	-	-	-

Keterangan : * nilai BMR cereal (biji-bijian)

ADI = *Acceptable Daily Intake*

ARSAP = *Regional Agro Pesticide Index*

IPCS = *International Program On Chemical Safety*

Tabel 5. Rata-Rata Konsumsi Kalori Perkapita Sehari Menurut Kelompok Makanan

No	Komoditi	Jawa Barat			Jawa Tengah			Jawa Timur		
		Urban	Rural	Rata2	Urban	Rural	Rata2	Urban	Rural	Rata2
1.	Padi-padian (Beras)	999,09 (247,77)	1244,87 (311,22)	1115,52 (278,88)	815,75 (203,93)	974,44 (243,61)	895,09 (223,77)	850,74 (212,68)	1017,35 (254,34)	934,04 (233,51)
2.	Jumlah makanan	1985,54 (496,38)	2085,30 (521,32)	2032,80 (508,2)	1858,80 (464,7)	1905,26 (476,31)	1885,50 (471,37)	1880,76 (470,12)	1894,65 (473,66)	1888,67 (472,16)

Sumber : BPS tahun 2002

Tabel 6. Kadar Rata-Rata Pestisida Dalam Beras dan Hasil Kajian Residu Pestisida Dalam Beras Yang Terkonsumsi

No	Jenis Pestisida	Kadar rata-rata (mg/kg)		Hasil kajian (mg/kg/hari)	ADI (mg/kg/hari)	BMR Pustaka (mg/kg)	BMR Perh rt2 (mg/kg)
		Beras lokal	Beras Import				
1.	BHC (Lindan)	0,0075	-	0,12 - 0,13 - 0,13	0,001	0,5*	0,002
2.	Aldrin	0,0044	0,0044	0,012 - 0,013 - 0,013	0,0001	0,02*	0,0002
3.	Heptaklor	-	0,0082	0,012 - 0,013 - 0,013	0,0001	0,02*	0,0002
4.	Karbofuran	0,0367	0,0412	1,2 - 0,013 - 0,013	0,01	0,2	0,02
5.	BPMC	-	0,0171	-	-	-	-

Keterangan : * Biji-bijian pada, cereal

Pustaka BMR RSNI 2 : Rancangan Standar Nasional Indonesia

BMR Perh rt2 = BMR perhari rata2 hasil perhitungan

dibandingkan terhadap ADI yaitu 0,01 mg/kg/hari, sedangkan BMR hasil perhitungan sesuai dengan konsumsi beras orang Indonesia per hari adalah 0,02 mg/kg, tetapi karena beras adalah komoditi yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia, maka perlu ditinjau kembali nilai BMR untuk beras yang sesuai dengan pola konsumsi beras orang Indonesia.

Tidak semua jenis pestisida yang digunakan pada tanaman padi mempunyai nilai BMR, hasil perhitungan BMR yang sesuai dengan pola konsumsi beras orang Indonesia lebih kecil dari BMR pustaka, rata-rata konsumsi beras orang Indonesia per orang/hari adalah 245,38 gram.

Kesimpulan

Kadar residu pestisida golongan organoklorin yang terdeteksi adalah Lindan, Heptaklor dan Dieldrin, sementara dari golongan karbamat adalah karbofuran, sedangkan golongan organofosfat dan golongan piretrin tidak terdeteksi. Batas Maksimum Residu yang sesuai dengan pola konsumsi beras orang Indonesia lebih kecil dari batas yang telah ditentukan.

Daftar Pustaka

1. Sawyer LD, Mc Mohan BM, Newsome WH, Parker GA., 1990. Pesticide and Industrial Chemical Residue in Official Methodes of Analysisi, association of Official analytical chemists (AOAC), Volume one, 15th edition, Arlington, Virginia 22201 USA
2. Anonim. FAO manual on the submission and evaluation of pesticide residues data for estimation of maximum residue levels in food and feed. Rome 1997
3. Anonim. Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Hortikultura Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Peraturan Pemerintah RI No : 6 tahun 1995 tentang Perlindungan Tanaman dan Keputusan Bersama Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian tentang Batas maksimum Residu Pestisida pada hasil Pertanian. 1997
4. Anonim. WHO Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues. 1997
5. Anonim. Direktorat Pupuk dan Pestisida. Direktorat Jenderal Bina Sarana Pertanian. Departemen Pertanian Pestisida untuk Pertanian dan Kehutanan. 2002
6. Anonim. Departemen Pertanian Komisi Pestisida Metode Pengujian Residu Pestisida Dalam Hasil Pertanian. 1997
7. Anonim. BPS. Pengeluaran untuk Konsumsi penduduk Indonesia 2002, SUSENAS Jakarta. 2002
8. Anonim. Badan Standarisasi Nasional – BSN. Rancangan Standar nasional Indonesia, Batas maksimum Ressidu Pestisida hasil Pertanian. 2004
9. Anonim. ARSAP/CIRAD. Regional Agro-Pesticida Index, Volume I Asia, Bangkok, Thailand. 1999
10. Anonim. IPCS (International Program On Chemical Safety) Inventory of IPCS and other WHO pesticide evaluations and Summary of Toxicological Evaluation performed by the joint Committee on Pesticide Residues (JMPR). WHO, IPCS, 99.1. Geneva : World Health Organization. 1998
11. Anonim. Situasi Konsumsi dan keragaman Pangan, Pusat Pengembangan Konsumsi Pangan, Badan Bimas Ketahanan Pangan, Departemen Pertanian. 2002